

# 学习单元3

## 建筑电气照明 技术应用

### 教学导航

项目任务	任务 3-1 电气照明施工图设计	学时	24
	任务 3-2 住宅楼照明工程设计		
	任务 3-3 办公楼照明工程设计		
教学载体	教学课件、施工图纸及教材相关内容		
教学目标	知识方面	熟悉电气照明施工图的组成和设计程序；掌握电气照明施工图的阅读和分析；掌握普通住宅和办公楼的照明施工图设计方法	
	技能方面	能够正确识读民用建筑电气照明施工图，进行住宅楼和办公楼等民用建筑的电气照明施工图设计，解决工程实际中具体问题	
过程设计	任务布置及知识引导—分组学习、讨论和收集资料—学生编写报告，制作 PPT、集中汇报—教师点评或总结		
教学方法	项目教学法		



## 任务3-1 电气照明施工图设计

电气照明施工图是根据电气照明工程设计要求,按照国家颁布的有关电气技术标准和符号(包括图形符号和文字符号)绘制而成的。电气照明施工图是进行电气施工安装的主要依据,是一个严谨的技术文件,同时,它也具有法律效力。本部分主要介绍电气照明施工图设计的程序、表达方式及阅读方法等问题。

### 3.1.1 电气照明施工图设计程序

电气照明工程设计通常分三个阶段:方案设计、初步设计、施工图设计。大型工程设计严格按三个阶段进行,小型工程往往将方案设计和初步设计合二为一。各设计阶段的任务和要求简介如下。

#### 1. 方案设计

在方案设计阶段中,电气专业设计人员的主要任务是:根据工程主持人给出的建筑物类别、建筑总平面图、层数、总高度、用途、类型,建筑物总面积、绝对标高点、相对标高点、位置和方向等各项技术参数和国家现行的建筑电气工程设计标准、规范、安装定额,按规范规定的“ $W/m^2$ ”数,计算出照明用电总功率,确定高压用电还是低压用电,确定电源引入方向和电缆路由及电源路数,变配电所位置,并考虑是否设置应急柴油发电机组,再按每平方米造价计算出电气照明工程造价。

#### 2. 初步设计

(1) 初步设计是方案设计的深化。其主要任务有:

- ① 了解和确定建设单位的用电要求。
- ② 落实供电电源及配电方案。
- ③ 确定工程的设计项目和内容。
- ④ 进行系统方案设计和必要的计算。
- ⑤ 编制出初步设计文件。
- ⑥ 估算各项技术与经济指标。
- ⑦ 解决好专业之间的配合。

(2) 初步设计文件的深度要求:

- ① 可以确定设计方案。
- ② 满足主要设备及材料的订货。
- ③ 可以确定工程概算,控制工程投资。
- ④ 可以进行施工图设计。

#### 3. 施工图设计

(1) 其主要任务有:



- ① 进行具体的设备布置（如照明配电箱、灯具、开关的平面布置等）、线路敷设和必要的计算（照度计算、电气负荷计算、电压损失计算等）。
  - ② 确定各电器设备的型号规格及具体的安装工艺。
  - ③ 编制出施工图设计文件（包括照明平面图和照明系统图、设计说明、计算书）；
  - ④ 与各专业密切配合，避免盲目布置而造成返工。
- (2) 设计文件的深度要求：
- ① 可以编制出施工图的预算。
  - ② 可以确定材料、设备的订货和安排非标准设备的制作。
  - ③ 可以进行施工和安装。

### 3.1.2 电气照明施工图

#### 1. 电气照明施工图的格式

一幅完整的工程图，其图面由边框线、标题栏、会签栏等组成，其格式如图 3.1 所示。

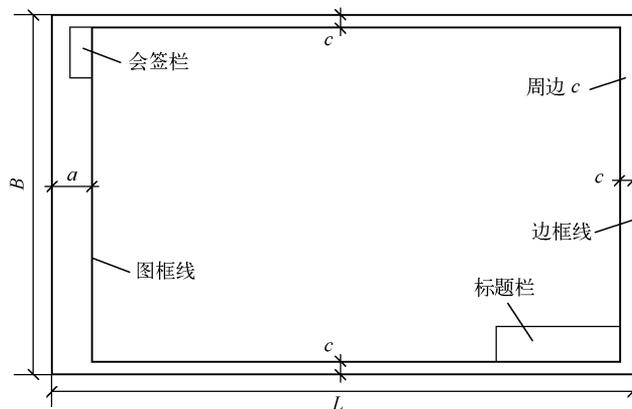


图 3.1 工程图纸的图面格式

#### 1) 幅面

由边框线所围成的图面。一般分为 5 类，即 0 号、1 号、2 号、3 号、4 号。具体尺寸如表 3.1 所示。

表 3.1 幅面尺寸

幅面代号	宽(B) × 长(L) (mm)	边宽 c (mm)	装订边宽 a (mm)
A0	841 × 1189	10	25
A1	594 × 841	10	25
A2	420 × 594	10	25
A3	297 × 420	5	25
A4	210 × 297	5	25



## 2) 标题栏

标题栏又名图标，是用以确定图纸名称、图号和有关人员签署等内容的栏目。其方位一般在图纸的下方或右下方，紧靠图框线。标题栏中的文字方向应为看图方向，即图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。

标题栏的格式、内容可能因设计单位的不同而有所不同。常见的格式应有以下内容：设计单位、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等。

## 3) 会签栏

会签栏主要供相关专业（如建筑、结构、给排水、电气、采暖通风、工艺等专业）设计人员会审图纸时签名用。

# 2. 图面的一般规定

## 1) 比例和方位标志

图纸比例是指图上所画的尺寸与实物尺寸之比，通常以倍数比表示。电气施工图常用的比例有 1:200、1:150、1:100、1:50。做工程概预算、安装施工中需要确定电气设备安装位置的尺寸或导线长度时，可直接用比例尺在图上量取，但所用比例尺的比例应与图纸上标明的比例相同。

图纸中的方位按国际惯例通常是上北下南，左西右东。有时为了使图面布局更加合理，也有可能采用其他方位，但必须标明指北针。

## 2) 图线

电气图上所用的图线形式及用途与机械工程图不同，电气工程中常用的图线如表 3.2 所示。

表 3.2 图线的形式及应用

图线名称	图线形式	应用
粗实线		电气线路、一次线路、图框线等
实线		二次线路、干线、分支线等
虚线		屏蔽线路、事故照明线等
点画线		控制线、信号线、轴线、中心线等
双点画线		50V 及其以下电力及照明线路

图线的宽度可从 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm 等系列中选取。通常只选用两种宽度的图线，且粗线的宽度为细线的两倍。若需两种以上宽度的图线时，线宽应以 2 的倍数依次递增。

## 3) 标高

在电气平面图中，电气设备和线路的安装高度是用相对标高来表示的。相对标高是指选定某一参考面为零点而确定的高度尺寸。建筑工程上一般将  $\pm 0.00\text{m}$  设定在建筑物首层室内地平面，往上为正值，往下为负值。



在电气图纸中，设备的安装高度等是以各层楼面为基准的，一般称为安装标高。

#### 4) 图例

为了简化作图，电气照明工程中的灯具、线路、设备等常用图形符号和文字符号来表示它们的安装位置、配线方式及其他一些特征。图中每个符号都代表一定的含义，理解了这些符号和它们之间的相互关系，就可以识别图纸上所画的是什么设备，这种设备的各个组成部分怎样连接，以及有哪些技术要求等，就可以正确地进行施工安装。

绘制电气工程图纸必须采用国家统一规定的图形符号和文字符号。目前我国执行的是国家标准《电气图用图形符号》(GB 4728)和《电气技术中的文字符号制订通则》(GB 7159—1987)，该标准采用了国际电工委员会(IEC)标准，在国际上具有通用性，有利于对外开放和技术交流。此外，2009年中国建筑标准设计研究院编写了国家建筑标准设计图集《建筑电气工程设计常用图形和文字符号》(09DX001 替代 00DX001)。

#### 5) 平面图定位轴线

照明平面图通常是在建筑平面图上完成的，在这类图上一般标有建筑物定位轴线，以便于了解照明灯具、电器设备等的具体安装位置，计算电气管线的长度等。凡建筑物的承重墙、柱子、主梁及房架等主要承重构件所在的位置都应设置定位轴线。定位轴线编号的基本原则是：在水平方向，从左起用顺序的阿拉伯数字表示，而在垂直方向，用大写英文字母自下而上标注(I、O、Z不用)，数字和字母分别用点画线引出，轴线间距由建筑结构尺寸确定。

#### 6) 详图

为了详细表明电气设备中某些零部件、连接点等的结构、做法及安装工艺要求，有时需要将这部分单独放大，详细表示，这种图称为详图。详图可以画在一张图纸上，也可以画在另外的图纸上，因而要用标志将它们联系起来。标注在总图位置上的标记称为详图索引标志，如图 3.2 (a) 所示。标注在详图位置上的标记称为详图标志，如图 3.2 (b) 所示。

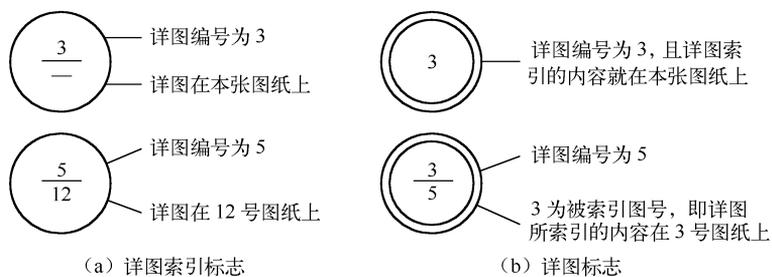


图 3.2 详图标注方法

### 3. 电气照明施工图的图形符号及标注

#### 1) 图形符号

照明施工图中常用图形符号如表 3.3 所示。



表 3.3 照明施工图中常用图形符号

图例	名称	图例	名称	图例	名称	图例	名称
	灯具一般符号		深照灯		双联单控防水开关		单相三极防水插座
	天棚灯		墙上座灯		双联单控防爆开关		单相三极防爆插座
	四火装饰灯		疏散指示灯		三联单控暗装开关		三相四极暗装插座
	六火装饰灯		疏散指示灯		三联单控防水开关		三相四极防水插座
	壁灯		出口标志灯		三联单控防爆开关		三相四极防爆插座
	单管荧光灯		应急照明灯		声光控延时开关		双电源切换箱
	双管荧光灯		应急照明灯		单联暗装拉线开关		明装配电箱
	三管荧光灯		换气扇		单联双控暗装开关		暗装配电箱
	防水防尘灯		吊扇		吊扇调速开关		漏电断路器
	防爆灯		单联单控暗装开关		单相两极暗装插座		断路器
	泛光灯		单联单控防水开关		单相两极防水插座		
	弯灯		单联单控防爆开关		单相两极防爆插座		
	广照灯		双联单控暗装开关		单相三极暗装插座		

2) 文字符号

照明工程中常用导线敷设方式的标注符号如表 3.4 所示，导线敷设部位的标注符号如表 3.5 所示，照明灯具安装方式的标注符号如表 3.6 所示。

表 3.4 导线敷设方式的标注符号新旧对照表

名称	旧符号	新符号
穿焊接（水、煤气）钢管敷设	G	SC
穿电线管敷设	DG	TC
穿硬聚氯乙烯管敷设	VG	PC
穿阻燃半硬聚氯乙烯管敷设	ZVG	FPC
用绝缘子（瓷瓶或瓷柱）敷设	CP	K
用塑料线槽敷设	XC	PR
用钢线槽敷设	CC	SR
用电缆桥架敷设	—	CT
用瓷夹板敷设	CJ	PL
用塑料夹板敷设	VJ	PCL
穿蛇皮管敷设	SPG	CP
穿阻燃塑料管敷设	—	PVC



表 3.5 导线敷设部位的标注符号新旧对照表

名 称	旧 符 号	新 符 号
沿钢索敷设	S	SR
沿屋架或跨屋架敷设	LM	BE
沿柱或跨柱敷设	ZM	CLE
沿墙面敷设	QM	WE
沿天棚面或顶板面敷设	PM	CE
在能进入的吊顶内敷设	PNM	ACE
暗敷设在梁内	LA	BC
暗敷设在柱内	ZA	CLC
暗敷设在墙内	QA	WC
暗敷设在地面或地板内	DA	FC
暗敷设在屋面或顶板内	PA	CC
暗敷设在不能进入的吊顶内	PNA	ACC

表 3.6 照明灯具安装方式的标注符号新旧对照表

名 称	旧 符 号	新 符 号
线吊式	—	CP
自在器线吊式	X	CP
固定线吊式	X1	CP1
防水线吊式	X3	CP2
吊线器式	X3	CP3
链吊式	L	Ch
管吊式	G	P
吸顶式或直附式	D	S
嵌入式（嵌入不可进入的顶棚）	R	R
顶棚内安装（嵌入可进入的顶棚）	DR	CR
墙壁内安装	BR	WR
台上安装	T	T
支架上安装	J	SP
壁装式	B	W
柱上安装	Z	CL
座装	ZH	HM

## 3) 照明配电线路的标注

照明配电线路的标注一般为

$$a - b(c \times d)e - f$$

若导线截面不同时，应分别标注，如两种芯线截面的配电线路可标注为

$$a - b(c \times d + n \times h)e - f$$

式中  $a$ ——线路编号（也可不标注）；

$b$ ——导线或电缆型号；

$c$ 、 $n$ ——导线根数；

$d$ 、 $h$ ——导线或电缆截面（ $\text{mm}^2$ ）；

$e$ ——敷设方式及管径；

$f$ ——敷设部位。

例如，某照明系统图中标注有 BV(3×50+2×25)SC50—FC 表示该线路是采用铜芯塑料绝缘导线，三根为 50 $\text{mm}^2$ ，两根为 25 $\text{mm}^2$ ，穿管径为 50mm 的焊接钢管沿地面进行暗敷设。



## 4) 照明灯具的标注

照明灯具的一般标注方法为

$$a - b \frac{c \times d \times L}{e} f$$

若灯具吸顶安装时,可标注为

$$a - b \frac{c \times d \times L}{e} f$$

式中  $a$ ——灯具数量;  
 $b$ ——灯具型号或编号;  
 $c$ ——每盏照明灯具的灯泡(管)数量;  
 $d$ ——灯泡(管)容量(W);  
 $e$ ——灯泡安装高度(m);  
 $f$ ——安装方式;  
 $L$ ——光源种类。

例如,照明灯具标注为  $6 - YZ40RR \frac{2 \times 40}{2.8} CP$ ,表示这个房间或某个区域安装 6 只型号为 YZ40RR 的荧光灯(直管型、日光色),每只灯装有两根 40W 灯管,用线吊安装,吊高为 2.8m。而  $2 - JXD6 \frac{2 \times 60}{\quad} S$  则表示这个房间安装两只型号为 JXD6 的灯具,每只灯具装有两只 60W 的白炽灯泡,吸顶式安装。

## 5) 开关及熔断器的标注

开关及熔断器的一般标注方法为

$$a \frac{b}{c/i} \text{ 或 } a - b - c/i$$

当需要标注引入线的规格时标注为

$$a \frac{b - c/i}{d(e \times f) - g}$$

式中  $a$ ——设备编号;  
 $b$ ——设备型号;  
 $c$ ——额定电流(A);  
 $i$ ——整定电流(A);  
 $d$ ——导线型号;  
 $e$ ——导线根数;  
 $f$ ——导线截面( $\text{mm}^2$ );  
 $g$ ——敷设方式。

进行照明工程设计时,若将照明灯具、开关及熔断器的型号随图例标注在材料表内,则这部分内容可不在图上标出,此时灯具可简化标注为  $a \frac{c \times d \times L}{e} f$ ,开关及熔断器可标注为  $\frac{a}{c/i}$  或  $a - c/i$ ,其标注符号的意义与前述相同。



#### 4. 电气照明施工图种类及绘制

作为电气照明施工图，其作用主要是用来说明建筑电气工程中照明系统的构成和功能，描述系统的工作原理，提供设备的安装技术数据和实用维护数据等。工程规模大小不同时，图纸的数量相差很大，但其图纸种类却大致相同。电气照明施工图一般由首页、照明系统图、照明平面图等组成。

##### 1) 首页

首页一般由图纸目录、图例、设计说明和设备材料表组成。

(1) 图纸目录：注明图纸序号、名称、编号、张数等，以利于图纸的保存和查找。

(2) 图例：一般画出本套图纸所使用的图形符号，以便于阅读。

(3) 设计说明：将图纸中尚未表达清楚或需重点强调的问题进行说明，如工程设计依据、建筑特点及等级、图纸设计范围、供电电源、接地形式、配电设备及线路的型号规格、安装及敷设方式等。

(4) 设备材料表：列出该项工程所需主要设备和材料的名称、型号规格和数量等有关的重要数据。设备材料表一般与图例一同按照序号进行编写，并要求与图纸一致，以便于施工单位计算材料、采购电气设备、编制工程概（预）算和编制施工组织计划等。

##### 2) 照明系统图

照明系统图应在照明平面图的基础上绘制，用图形符号和文字符号表示建筑物内外照明配电线路的控制关系。系统图只表示各设备之间的连接，不表示设备的形状、安装位置和具体接线方法。为了简明起见，系统图往往采用单线图。照明系统图一般由配电箱系统图组成，需要表达的内容主要有以下几项：

(1) 电源进线回路数、导线或电缆的型号规格、敷设方式及穿管管径。

(2) 总开关及熔断器、各分支回路开关及熔断器的规格型号，各照明支路的分相情况（用  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  标注），出线回路数量及编号（用文字符号 WL 标注），各支路用途及照明设备的总容量（用 kW 标注），其中也包括电风扇、插座和其他用电器具等的容量。

(3) 表示出系统总的设备容量、需要系数、计算容量、计算电流、配电方式等用电参数。

某照明配电系统图如图 3.3 所示。

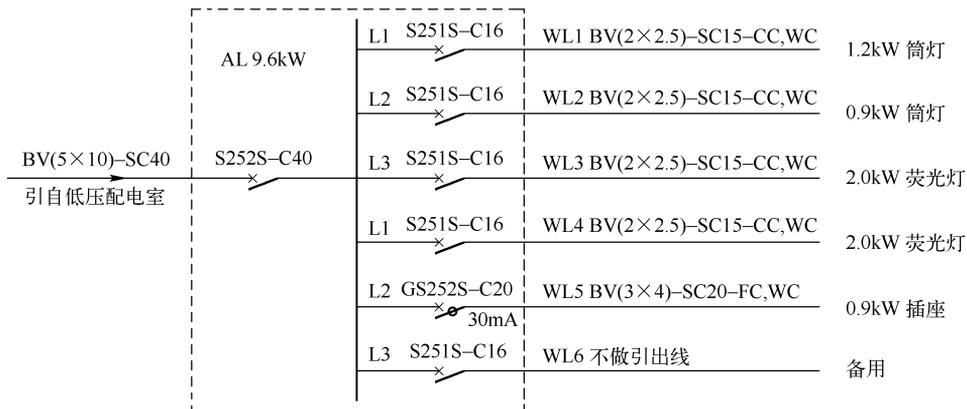


图 3.3 某照明配电系统图



### 3) 照明平面图

照明平面图是表示建筑物内照明设备、配电线路平面布置的图纸。在照明平面图上需要表达的内容主要有：电源进线位置，导线的根数及敷设方式，灯具及各种用电和配电设备的安装位置、安装方式、规格型号及数量等。照明平面图的一般绘制步骤如下：

(1) 照明平面图应按建筑物不同标高的楼层分别在其建筑平面轮廓图上进行设计。建筑平面轮廓图应标注轴线、尺寸、比例、房间用途等，以便于图纸会审、编制工程预算和指导施工。为了强调设计主题，建筑平面轮廓图要采用细线条绘制，电气照明部分要采用中、粗线条绘制。

(2) 布置灯具和设备。应遵循既保证灯具和设备的合理使用又方便施工的原则。在建筑平面图的相应位置上，按国家标准图形符号画出配电箱（盘）、灯具、开关、插座及其他用电设备。在照明配电箱旁应用文字符号标注出其编号（AL），必要时还应标注其进线。在照明灯具旁应用文字符号标注出灯具的数量、型号、灯泡功率、安装方式及高度等。

(3) 绘制线路。灯具和设备的布置完成以后，就可以绘制线路了。在绘制线路时，应首先按室内配电的敷设方式，规划出较为理想的线路布局，然后用单线绘制出干线、支线的位置和走向，连接配电箱至各灯具、插座及其他所有用电设备所构成的回路，连接各灯具至灯开关的线路，最后用文字符号对干线和支线进行标注。有时为了减少图面的标注量，提高图面的清晰度，往往把从配电箱到各用电设备的管线在平面图上不直接标注，而是在系统图上进行标注，或另外提供一个用电设备导线、管径选择表。

此外，在平面图上，还应对干线和支线进行编号（照明干线用 WLM 标注，支线用 WL 标注），对导线的根数进行标注。在平面图上，两根导线一般不需标注，三根及以上导线的标注方式有两种：一种是在图线上打上斜线表示，斜线根数与导线根数相同；另一种是在图线上画一根短斜线，在斜线旁标出与导线根数相同的阿拉伯数字。

(4) 撰写必要的文字说明。某楼层照明平面图局部如图 3.4 所示。

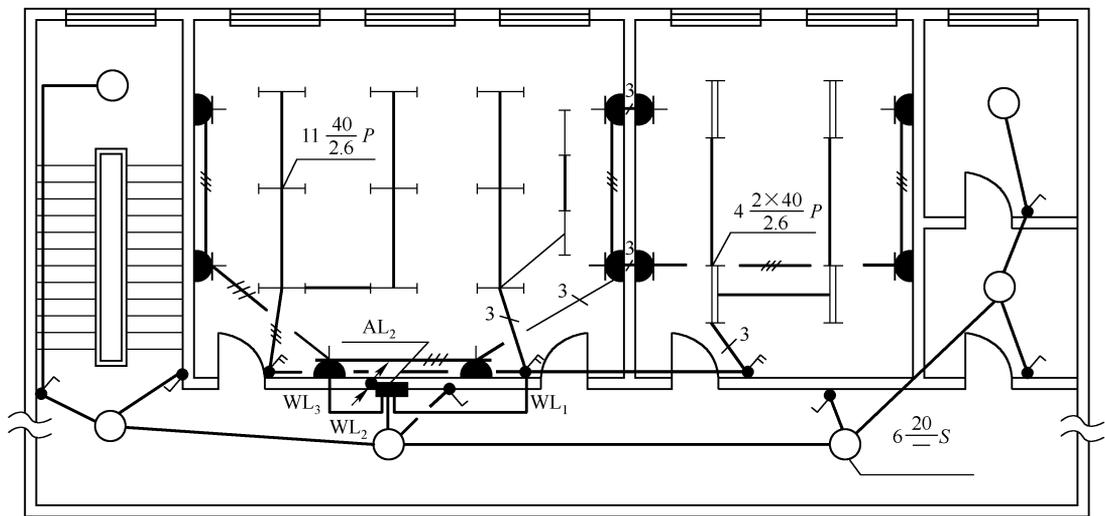


图 3.4 某楼层照明平面图局部



### 3.1.3 电气照明施工图的阅读和分析

电气照明施工图是建筑设计单位提供给施工单位从事电气照明安装的图纸，要设计照明施工图，首先必须掌握图纸的阅读和分析方法。

#### 1. 照明工程读图应具备的知识及技能

电气照明工程中，灯具和电气设备的安装位置与建筑物的结构有关，线路的走向与建筑物的柱、梁、门等的位置有关，与其他管道、风管的规格、用途、走向有关，设备和线管的安装方法与墙体、楼板材料有关。所以要正确无误地阅读照明工程图纸，必须具备多方面的知识和技能，不仅用到电气专业方面的知识和技能，还必须了解和掌握土建和其他专业工程的一些技术和技能。照明工程读图应具备的知识及技能主要归纳如下。

##### 1) 电气专业方面

(1) 熟练掌握电气图形符号、文字符号、标注方法及其含义，熟悉建筑电气工程制图标准、常用画法及图样类别。

(2) 熟悉建筑电气工程经常采用的标准图集、图册，有关设计的规程规范及标准，了解设计的一般程序、内容及方法，了解电气安装工程施工及验收规范、安装工程质量验评标准及规范等。

(3) 掌握电气照明工程中的常用设备、电气线路的安装方法及设置。

(4) 熟练掌握工程中常用的电气设备、材料（如开关柜、导线电缆、灯具等）的性能、工作原理、规格型号，了解其生产厂家和市场价格。

##### 2) 土建专业方面

(1) 熟悉土建工程、装饰工程和混凝土工程施工图中常用的图形符号、文字符号和标注方法；了解土建工程的制图标准及常用画法，了解一般土建工程施工工艺和程序。

(2) 了解建筑施工图种类及与电气施工图的关系。

① 建筑平面图。建筑平面图主要表示建筑物的平面形状、水平方向各部分（如出入口、房间、走廊、楼梯等）的布置和组合关系、门窗位置、其他建筑构件的位置，以及墙、柱布置和大小等情况。建筑平面图（除屋顶平面图外）实际上是剖切平面位于窗台上方的水平剖面图，但习惯上称它为平面图。

照明设计的照明平面图就是在建筑平面图的基础上绘制的，要求表达清楚照明灯具、开关、配电箱、插座、线路等与建筑的相对关系。

② 建筑立面图。建筑立面图用来表示建筑物的外貌，并表明外墙的装修要求。

照明设计中电源进线的位置、建筑物立面照明等要与建筑立面图相符合。

③ 建筑剖面图。建筑剖面图是建筑物的垂直剖面图，其剖切位置一般选择在内部结构和构造比较复杂或有变化的部位，建筑剖面图可以简要地表达建筑物内部垂直方向的结构形式、构造、高度及楼层房屋的内部分层情况。

照明设计中管线的具体走法、楼梯灯开关、照明灯具的安装位置都需要根据剖面图来确定。



### 3) 管道和采暖通风专业方面

熟悉管道、采暖、通风空调工程施工中常用的图形符号、文字符号和标注方法，了解制图标准及常用画法，熟悉这些专业的工程工艺和程序，掌握与电气关联部位及其一般要求。

### 4) 设备安装专业方面

熟悉风机、泵类设备等安装施工图常用图形符号、文字符号和标注方法；了解制图标准及常用画法；熟悉工程工艺和程序，掌握与电气关联部位及其一般要求。

## 2. 读图要点

实践中，照明施工图的阅读一般按设计说明、照明系统图、照明平面图与详图、设备材料表和图例并进的程序进行。各部分的读图要点如下。

### 1) 设计说明

阅读设计说明时，要注意并掌握下列内容：

(1) 工程规模概况、总体要求、采用的标准规范、标准图册及图号、负荷级别、供电要求、电压等级、供电线路、电源进户要求和方式、电压质量等。

(2) 系统保护方式及接地电阻要求、系统对漏电采取的技术措施。

(3) 工作电源与备用电源的切换程序及要求、供电系统短路参数、计算电流、有功负荷、无功负荷、功率因数及要求等。

(4) 线路的敷设方法及要求。

(5) 所有图中交待不清、不能表达或没有必要时用图表示的要求、标准、规范、方法等。

### 2) 照明系统图

阅读照明系统图时，要注意并掌握以下内容：

(1) 进线回路编号、进线线制、进线方式，导线（或电缆）的规格型号、敷设方式和部位，穿线管的规格型号。

(2) 照明配电箱的规格型号及编号，总开关（或熔断器）的规格型号，各分支回路开关（或熔断器）的规格型号、编号及相序分配，导线的规格型号及敷设方式和部位、容量。同时核对该系统照明平面图回路标记与系统图是否一致。

(3) 配电箱、柜、盘有无漏电保护装置，其规格型号、保护级别及范围。

(4) 应急照明回路。

### 3) 照明平面图

阅读照明平面图时，应注意并掌握以下内容：

(1) 灯具、插座、开关的位置、规格型号、数量，照明配电箱的规格型号、台数、安装位置、安装高度及安装方式，从配电箱到灯具和插座安装位置的管线规格、走向及导线根数和敷设方式等。

(2) 电源进户线位置、方式、线缆规格型号，总电源配电箱规格型号及安装位置，总配电箱与各分配电箱的连接形式及线缆规格型号等。

(3) 核对系统图与照明平面图的回路编号、用途名称、容量及控制方式（集中、单独控制）是否相同。



(4) 建筑物为多层结构时,上下穿越的线缆敷设方式(管、槽、竖井等)及其规格、型号、根数、走向、连接方式(盒内、箱内等),上下穿越的线缆敷设位置的对应。

(5) 其他特殊照明装置的安装要求及布线要求、控制方式等。

(6) 土建工程的层高、墙厚、抹灰厚度、开间布置、梁、窗、柱、电梯井和厅的结构尺寸、装饰结构形式及其要求等土建资料。

### 4) 详图

阅读详图时,应注意并掌握以下内容:材料及材质要求,几何尺寸、加工要求、焊接防腐要求、安装具体位置、内部结构形式、元件规格型号及功能、具体接线及接线方式、元件排列安装位置、制作比例、开孔要求及其部位尺寸、螺纹加工要求、安装操作程序及要求、组装程序、与其他图样的联系及要求。

### 5) 设备材料表

阅读设备材料表时,主要是掌握工程中的设备、材料、元件的规格型号、数量或质量。

需要说明的是:设备材料表中的内容不能作为工程施工备料或安装的依据。施工备料的依据,必须是经过会审后的施工图、会签的设计变更、现场实际发生的经甲方或监理或设计签发的技术文件。

## 3. 读图步骤及方法

读图一般分三个步骤进行。

### 1) 粗读

所谓粗读,就是将施工图从头到尾大概浏览一遍,以了解工程的概况,做到心中有数。粗读时可重点阅读电气系统图、设备材料表、设计说明,主要掌握工程设计内容、电源情况、线缆规格型号及敷设方式、主要灯具、设备的规格型号、土建工程要求及其他专业要求等。

### 2) 细读

所谓细读,就是按读图程序和读图要点仔细阅读每一张施工图纸,达到读图要点中的要求。并对以下内容做到了如指掌:

- (1) 灯具及其他电气设备的安装位置及要求。
- (2) 每条管线的走向、布置及敷设要求。
- (3) 系统图、平面图及关联图样标注是否一致,有无差错。
- (4) 土建、设备、采暖、通风等其他专业分工协作明确。

### 3) 精读

所谓精读,就是将关键部位及设备等的施工图纸重新仔细阅读,系统地掌握施工要求。

## 4. 常用照明基本线路

由于照明灯具一般都是单相负荷,其控制方式多种多样,加上施工配线方式的不同,对相线、中性线、保护线的连接各有要求,所以其连接关系比较复杂,如相线必须经开关后再接于灯座,零线可以直接进灯座,保护线则直接与灯具的金属外壳相连接。这样就会在灯具



之间、灯具与开关之间出现导线根数的变化。对于初学者来说，必须搞清照明基本线路和配线基本要求。

### 1) 一个开关控制一盏灯

最简单的照明控制线路是在一个房间内采用一个开关控制一盏灯，若采用管配线暗敷设，其照明平面图如图 3.5 所示，透视接线图如图 3.6 所示。

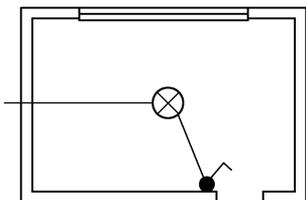


图 3.5 一个开关控制一盏灯的照明平面图

平面图和实际接线图是有区别的，如图 3.6 所示，电源与灯座的导线和灯座与开关之间的导线都是两根，但其意义却不同。电源与灯座的两根导线，一根为直接接灯座的中性线 (N)，另一根为相线 (L)，中性线直接接灯座，相线必须经开关后再接于灯座；因而灯座与开关的两根导线，一根为相线，另一根为控制线 (G)。

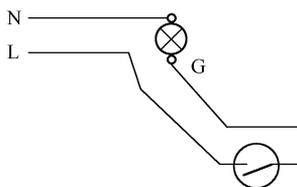


图 3.6 一个开关控制一盏灯的透视接线图

### 2) 多个开关控制多盏灯

如图 3.7 所示为两个房间的照明平面图，图中有一个照明配电箱，三盏灯，一个双联单控开关和一个单联单控开关，采用管配线。图中大房间的两灯之间为三根线，中间一盏灯与双联单控开关之间为三根线，其余都是两根线，因为线管中间不允许有接头，所以接头只能放在灯座盒内或开关盒内，详见与之对应的透视接线图（如图 3.8 所示）。

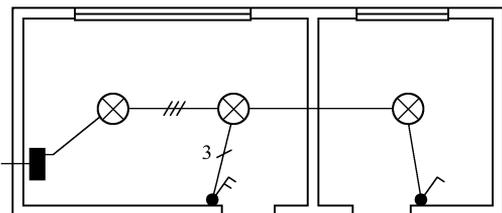


图 3.7 多个开关控制多盏灯的照明平面图

### 3) 两个开关控制一盏灯

用两个双控开关在两处控制一盏灯，通常用于楼梯、过道或客房等处。其平面图如

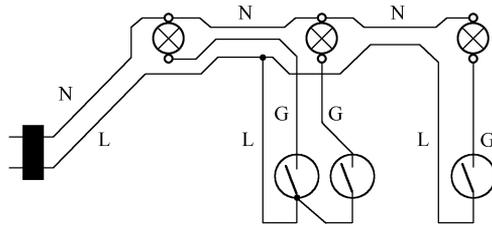


图 3.8 多个开关控制多盏灯的透视接线图

图 3.9 所示，图 3.10 为其原理图，图 3.11 为其透视接线图。图中一盏灯由两个双控开关在两处控制，两个双控开关与灯之间的导线都为三根，由原理图可以看出，在图示开关位置时，灯不亮，但无论扳动哪个开关，灯都会亮。

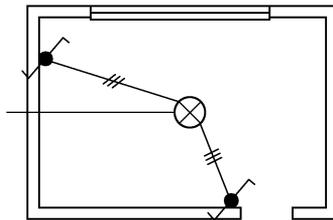


图 3.9 两个开关控制一盏灯的平面图

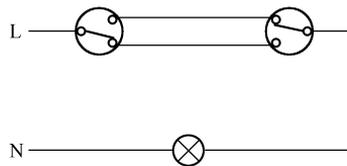


图 3.10 两个开关控制一盏灯的原理图

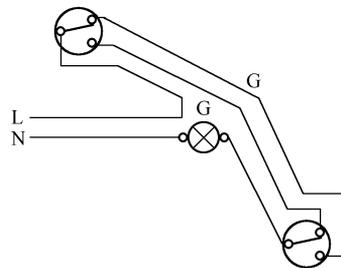


图 3.11 两个开关控制一盏灯的透视接线图

由以上的分析可以看出，在照明工程中，室内导线的根数与所采用的配线方式、灯与开关之间的连接有关，当配线方式或连接关系发生变化时，导线的根数也随之变化。这对初学者来说，在绘制照明平面图、进行线路的施工和接线时都有一定的难度，这时应结合灯具、开关、插座的原理接线图或透视接线图对照明平面图进行分析。借助于照明平面图，了解灯具、开关、插座和线路的具体位置及安装方法；借助于原理图了解灯具、开关之间的控制关系，不论灯具、开关位置是否变动，原理图始终不变；借助于透视接线图了解灯具、开关之间的具体接



线关系,开关、灯具位置、线路并头位置发生变化时,透视接线图也随之发生变化。只要理解了原理,就能看懂任何复杂的平面图和系统图,在施工中穿线、并头、接线就不会搞错了。

### 任务3-2 住宅楼照明工程设计

下面主要结合工程实践,以住宅楼为例介绍照明设计方法与要点。

住宅是人们生活、学习的重要场所,住宅照明的好坏,直接影响到人们的日常生活质量。随着人们生活水平的不断提高,居室装修的档次也不断提升,照明除了本身的实用意义,更多地担负起装饰和观感上的功能。在进行照明设计时,不仅要考虑利用光线来达到视觉上的舒适,还应考虑灯饰、家具和其他陈设协调配合,使人们的生活空间表现出华丽、宁静、温馨、舒适的情趣和气氛。

#### 1. 住宅照明设计要考虑的因素

光线是衡量住宅的一个重要因素,高照度的照明能令人兴奋,低照度的照明则有亲切的气氛。光的颜色也是构成环境气氛的首要因素之一。人大部分的时间要在住宅里度过,住宅照明与人们的年龄、心理和文化修养有关,直接关系到人们的日常生活。所以,住宅照明设计应考虑以下因素:

- (1) 居住者的年龄和人数。
- (2) 视觉活动形式。
- (3) 工作面的位置和尺寸。
- (4) 应用的频率和周期。
- (5) 空间和家具的形式。
- (6) 结构限制。
- (7) 建筑和电气规范的有关规定要求。
- (8) 节能考虑。

#### 2. 住宅照明的基本要求

住宅照明的基本要求应考虑以下几个方面。

(1) 合适的照度。住宅的各个部分由于功能不同,对照度的要求也不同,为了满足使用功能,住宅照度要求符合《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013)。

(2) 平衡的亮度。住宅房间不仅功能不同,大小差别也较大。要创造一个舒适的环境,住宅里各处的照度不能过明或过暗,要注意主要部分与附属部分亮度的平衡。一般较小的房间可采用均匀照度,而对于较大的房间,可以在墙壁上加上壁灯。壁灯的安装高度应在视线高度的范围内,一般为1.8m左右,这样能起到增大生活空间的效果。

(3) 电气设施留有余度。随着人们生活水平的不断提高,家电数量会日益增多,电源线的截面积和开关、插座的容量应适当留有一定的富余度,以确保用电安全。

(4) 利用灯光创造氛围。进行灯光照明设计时,既要考虑创造良好的学习、生活环境,又要创造舒适的视觉环境,让灯光照明在家庭装饰中真正达到赏心悦目的效果。通过光源和灯具的合理选配,创造出非常完美的光影效果。



### 3. 照明设计的主要内容

#### 1) 确定照度值

(1) 根据实测调研,绝大多数起居室在灯全开时,照度在 $100 \sim 200\text{lx}$ 范围内,平均照度可达 $152\text{lx}$ 。根据我国实际情况定为 $100\text{lx}$ ,而起居室的书写、阅读定为 $300\text{lx}$ 。这可用增加局部照明灯形成的混合照明来达到。

(2) 绝大多数卧室的照度在 $100\text{lx}$ 以下,平均为 $71\text{lx}$ 。根据我国实际情况,卧室的一般活动照度略低于起居室,取 $75\text{lx}$ 为宜。床头阅读比起居室的书写阅读对照度要求低,取 $150\text{lx}$ 。一般活动照明由一般照明来达到,床头阅读照明可由混合照明来达到。

(3) 餐厅照度多数在 $100\text{lx}$ 左右,我国定为 $150\text{lx}$ 。

(4) 目前我国的厨房照明较暗,大多数只设一般照明,操作台未设局部照明。根据实际调研,一般活动多数在 $100\text{lx}$ 以下,平均照度为 $93\text{lx}$ (国外多为 $100 \sim 300\text{lx}$ )。根据我国实际情况,定为 $100\text{lx}$ 。而国外在操作台上照度均较高,一般为 $200 \sim 500\text{lx}$ ,这是为了操作安全和便于识别。根据我国实际情况,定为 $150\text{lx}$ ,可由混合照明来达到。

(5) 卫生间照明多数为 $100\text{lx}$ 左右,平均照度为 $121\text{lx}$ ,故定为 $100\text{lx}$ 。至于洗脸、化妆、刮脸,可用镜前灯照明,照度可在 $200 \sim 500\text{lx}$ 。

#### 2) 合理布灯

正确的布灯方式应根据人们的活动范围和家具的位置合理安排。比如,看书读报的灯具位置应该考虑与桌面保持适当的距离,具有合适的角度,并使光线不刺眼。直接照射绘画、雕塑的灯具,应使绘画色彩真实,便于欣赏,使雕塑明暗适度,立体感强。

#### 3) 投光范围

所谓投光范围就是达到照度标准的范围有多大,它取决于人们的活动范围和被照物的体积或面积。投光范围主要靠灯罩的形状和大小及灯具数量和悬挂高度的合理调整来达到。

#### 4) 选择灯具

灯具的种类很多,应合理地选择灯具。首先,要使灯具适合室内空间的体量与形状,要符合房间的用途和特性。最后,要体现民族风格和地区特点,反映人们的情趣和爱好。

### 4. 住宅照明设计要点

(1) 宜优先采用紧凑型荧光灯、环型荧光灯为主,直管型荧光灯、白炽灯为辅的照明光源方案。

(2) 应根据室内空间的用途、格调、面积和形状等选择灯具。如厅、室可选择装饰性强的灯具;厨房应选择易于清洁的灯具,配防潮灯口;卫生间应选择防潮灯具,并设置镜前照明。

(3) 厅堂吊灯下吊高度不宜超过 $300\text{mm}$ ;吊扇扇叶距地高度不宜小于 $2.5\text{m}$ 。

(4) 灯具开关安装的位置应便于操作,开关边缘距门框的距离宜为 $0.15 \sim 0.2\text{m}$ ,开关距地面高度宜为 $1.3\text{m}$ ,拉线开关距地面高度宜为 $2 \sim 3\text{m}$ ,且拉线出口应垂直向下;卫生间灯具开关宜设于门外,起居室及卧室推荐设置双控开关或调光开关;楼梯间、走廊照明宜采



用延时开关或红外探测开关等节能控制方式。

(5) 住宅应采用一户一表及集表箱计量配电方式,集表箱宜设于住宅底层的公共部位;多层和高层住宅的公共场所照明、公共用电应单独设电能表进行计量。

(6) 住宅插座回路应装设漏电保护和有过、欠电压保护功能的保护装置。

(7) 高层住宅疏散走道和安全出口、楼梯间、电梯前室、公共走廊、配电室、消防值班室、消防泵房、防排烟机房、电梯机房等场所应设置应急照明。

### 5. 住宅照明设计实例

某高层住宅一梯两户,为对称户型,共 11 层,设有电梯,电梯井旁设有管井。本住宅照明设计在满足照度标准和照明质量的基础上,注重了照明节能,大力推广节能型光源和电子镇流器,实施绿色照明。本工程的图例如表 3.7 所示,标准层照明平面图及户配电箱系统图如图 3.12 所示。

表 3.7 照明图例

序号	图例	型号、规格	安装方式	安装高度
1		各用户终端箱及配电箱		
2		半圆吸顶灯 1X32W	吸顶	
3		辐镍电池	同灯具容量	
4		安全出口指示灯 1X4W 光源 LED	嵌墙暗装	门框正上方
5		应急诱导灯 1X4W 光源 LED	嵌墙暗装	底边距地 0.5m
6		节能灯 1X18W	吸顶	
7		一位单极开关 10A	嵌墙暗装	底边距地 1.3m
8		二位单极开关 10A	嵌墙暗装	底边距地 1.3m
9		三位单极开关 10A	嵌墙暗装	底边距地 1.3m
10		触摸延时开关 10A	嵌墙暗装	底边距地 1.3m
11		插座(二眼+三眼) 10A(安全型)	嵌墙暗装	底边距地 0.3m
12		防水插座(二眼+三眼) 10A (安全型)(带防溅盖板)	嵌墙暗装	底边距地 1.5m
13		洗衣机插座(带单极开关) 10A (安全型)(带防溅盖板)	嵌墙暗装	底边距地 1.5m
14		热水器防水插座(带单极开关) 16A (安全型)(带防溅盖板)	嵌墙暗装	底边距地 1.8m
15		抽油烟机插座(三眼) 10A(安全型)	嵌墙暗装	底边距地 1.8m
16		带开关单相壁挂空调插座 16A(安全型)	嵌墙暗装	底边距地 1.8m
17		带开关柜式空调插座 20A(安全型)	嵌墙暗装	底边距地 0.3m
18		局部等电位端子箱	嵌墙暗装	底边距地 0.3m
19		排气扇 30W	吸顶	